

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 48 455 A 1

⑤ Int. Cl.⁸:
H 02 K 9/10
B 60 K 1/00
B 61 C 9/38

⑰ Aktenzeichen: 188 48 455.3
⑱ Anmeldetag: 22. 11. 96
⑲ Offenlegungstag: 30. 10. 97

DE 196 48 455 A 1

③ Unionspriorität:

P 7-305545 24.11.95 JP

⑦ Anmelder:

Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

⑭ Vertreter:

HOFFMANN · EITL, 81825 München

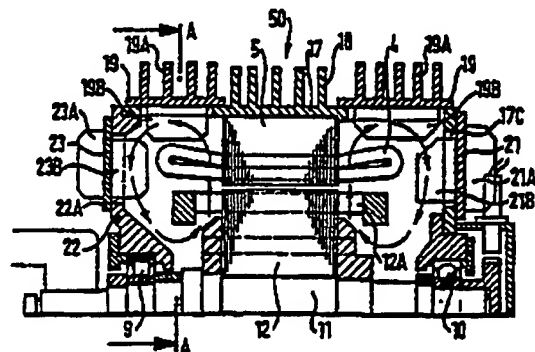
⑦ Erfinder:

Kinoshita, Tsutomu, Tokio/Tokyo, JP; Yagi,
Nobuyuki, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Gekapselter Fahrmotor für elektrisches Schienenfahrzeug

⑤ Ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug enthält eine Rahmenstruktur (17) mit gekapselter zylindrischer Form, die mit einem Fenster (17A) versehen ist, sowie eine Ankerwelle (11), die drehbar von der Rahmenstruktur (17) koaxial zu der Rahmenstruktur gehalten wird, einen Anker zylindrischer Form (12), der koaxial an der Ankerwelle (11) fixiert ist und der mit der Ankerwelle (11) als ein Teil gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form (4, 5), der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur (17) koaxial zu der Ankerwelle (11) fixiert ist, sowie einen Kühlkörper (19), der an der Rahmenstruktur (17) derart montiert ist, daß er das Fenster (17A, 17B) abdeckt, und der mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen (19B, 20B, 21B, 23B) versehen ist, die an dem Kühlkörper (19) ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere abstrahlende Rippen (18A, 20A, 21A, 23A), die an dem Kühlkörper (19) ausgehend von der Außenseite fixiert sind.



DE 196 48 455 A 1

Beschreibung

Die vorliegenden Erfindung betrifft einen Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug und insbesondere einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug.

Üblicherweise wird ein Motor zum Antreiben eines elektrischen Schienenfahrzeugs eines elektrischen Zuges usw. (im folgenden als Fahrmotor bezeichnet) eingesetzt, der mit einem selbstlüftenden Ventilator ausgestattet ist, der an einer Ankerwelle des Fahrmotors fixiert ist. Während seines Betriebs wird die Außenluft in den Fahrmotor eingeleitet, damit der Fahrmotor durch Zirkulation der eingeführten Luft innerhalb des Fahrmotors aufgrund des selbstlüftenden Ventilators gekühlt wird.

Mit diesem Aufbau ist es nötig, den Fahrmotor regelmäßig zu zerlegen und dessen Innenseite zu reinigen, da die Innenseite des Fahrmotors durch das Einführen der Außenluft verschmutzt wird. Weiterhin ist der Lärm des selbstlüftenden Ventilators während des Betriebs groß. Demnach wird ein Fahrmotor angestrebt, mit dessen Aufbau sich derartige Probleme lösen lassen.

Für die Lösung dieser Probleme wird die Anpassung eines gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Fahrzeug betrachtet. Ein Beispiel eines derartigen gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug ist unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben.

Die Fig. 18 zeigt einen länglichen Halbquerschnitt zum Darstellen eines Beispiels eines üblichen gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Fahrzeug. Die Fig. 19 zeigt eine Seitenansicht des üblichen in Fig. 18 gezeigten selbstgeköhlten Fahrmotors, wie er an einem elektrischen Schienenfahrzeug montiert ist. Die Fig. 20 zeigt eine Draufsicht des in Fig. 18 gezeigten Fahrmotors, wie er auf einem Fahrgestell montiert ist, und die Fig. 21 zeigt eine Querschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 20 gezeigten Linie A-A.

Gemäß diesen Figuren ist ein Fahrmotor 50 an einem Teil eines Fahrgestellrahmens 13 fixiert und durch diesen gehalten, und zwar durch Bolzen (bolts) über Fahrgestellmontagearme 2A, 2B, die an einer Außenoberfläche eines zylindrischen Rahmens 1 eines Fahrmotors 50 vorgesehen sind. Am Außenumfang des Rahmens 1 sind mehrere Kühlrippen 3A, 3B, 3C als einziger Körper vorgesehen. An der Innenoberfläche des Rahmens 1 ist ein zylindrischer Ständerkern montiert. Ständerwicklungen 4 sind entlang dem Umfang des Ständerkerns 5 angeordnet.

Bei einem offenen Ende des Rahmens 1 ist eine Lagerbrücke 6 befestigt, und an dem anderen Ende des Rahmens 1 ist ein Lagergehäuse 8 montiert. Eine Ankerwelle 11 wird drehbar durch die Lagerbrücke 6 und das Lagergehäuse 8 jeweils durch hieran montierte Lager gehalten, und mehrere Kühlrippen 7 sind in der Form eines Körpers vorgesehen.

Ein zylindrischer Ankerkern ist an der Ankerwelle bei der Mittenposition fixiert, und am Außenumfang des Ankerkerns 11 sind Ankerstäbe 12A angeordnet. Hier sind der Ankerkern 12 zusammen mit den Ankerstäben 12A koaxial an der Ankerwelle 11 fixiert, und sie lassen sich mit der Ankerwelle 11 als ein Körper drehen. Der Ständerkern 5 ist an einer Innenoberfläche des Rahmens 1 koaxial mit der Ankerwelle 11 fixiert, und zwischen einer Innenoberfläche des Ständerkerns 5 und einer äußeren Oberfläche des Ankerkerns 12 ist eine

Lücke vorgesehen.

Wie in Fig. 20 und 21 gezeigt, ist ein Ende der Ankerwelle 11 mit einer Kupplung 16 derart gekoppelt, daß die Drehkraft des Ankers auf eine Achse 14 eines Rads 15 über ein Getriebesystem übertragen wird, das aus einem Getrieberad 56 besteht, sowie einem Ritzel 57 und einem Getriebekasten 55 zum Aufnehmen des Getrieberads 56 und des Ritzels 57, und es dient zum Antreiben des elektrischen Schienenfahrzeugs eines elektrischen Zugs usw. Hier sind auch zwei Paare von Lagerkästen für die Achsen 14 gezeigt.

Während des Betriebs fließen Ströme über die Ständerwicklungen 4 und die Rotorstäbe 12A, und im Ergebnis wird hierdurch Wärme erzeugt. Aufgrund der erzeugten Wärme steigt die Temperatur des Fahrmotors 50 an. Jedoch wird die erzeugte Wärme zur Außenseite des Fahrmotors 50 über Kühlrippen 3A, 3B und 3C abgestrahlt, die an dem Außenumfang des Rahmens 1 vorgesehen sind, sowie Kühlrippen 7, die an der Lagerbrücke 6 vorgesehen sind, wodurch das Ansteigen der Temperatur des Fahrmotors 50 unterdrückt wird. Läuft ein elektrischer Zug, so wird durch die Umströmung der Fahrtrift um den Fahrmotor 50 das Kühlen des Fahrmotors 50 über die Kühlrippen 3A, 3B, 3C und 7 wirksam durchgeführt.

Bei einem üblichen Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, der mit einem selbstlüftenden Ventilator versehen ist, wird die Außenluft in den Fahrmotor zum Kühlen des Fahrmotors während des Betriebs des Fahrmotors eingeführt. Andererseits wird bei den in den Fig. 18 bis 21 gezeigten gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotor 50 für ein elektrisches Schienenfahrzeug die Kühlung des Fahrmotors 50 lediglich durch Rippen 3A, 3B, 3C und 7 durchgeführt, die an dem Außenumfang des Fahrmotors 50 vorgesehen sind. Demnach ist der Kühlungswirkungsgrad dieses Fahrmotors 50 niedriger als derjenige des Fahrmotors mit dem selbstlüftenden Ventilator, was im Ergebnis dazu führt, daß die Temperatur dieses Fahrmotors 50 höher wird als diejenige des Fahrmotors mit dem selbstlüftenden Ventilator. Bei diesem Fahrmotor 50 ist es demnach schwierig, den Temperaturanstieg unter dem Nenngrenzwert zu halten.

Aus diesem Grund muß dann, wenn die Außenaufbauten dieser üblichen beiden Fahrmotoren in gleicher Weise festgelegt sind, die Stromkapazität des gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors kleiner festgelegt sein, als diejenige des Fahrmotors mit selbstlüftendem Ventilator. Ist es wünschenswert, den gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotor mit derselben Stromkapazität wie derjenigen des Fahrmotors mit selbstlüftendem Ventilator zu erhalten, so muß der Aufbau des erstgenannten Fahrmotors größer sein als derjenige des letzteren Fahrmotors. In diesem Fall ist es unmöglich, den gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotor in dem in den Fig. 19 und 20 gezeigten Raum zu installieren, der durch die Länge zwischen dem Fahrgestellrahmen 13 und der Achse 14 festgelegt ist, sowie einer durch den Grenzabstand des elektrischen Schienenfahrzeugs von der Schiene vorgegebenen Länge, einer durch eine erforderliche Lücke unterhalb des Fahrzeugkörpers vorgegebenen Länge und einer in Längsrichtung zwischen dem Rad 15 und dem Antriebssystem vorgegebenen Länge.

Wie oben beschrieben, ist es nicht möglich, den üblichen gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotor auf dem Fahrgestell eines elektrischen Schienenfahrzeugs mit derselben großen Stromkapazität wie derjenigen des üblichen Fahrmotors mit selbstlüftendem Ventilator zu

installieren.

Demnach besteht eine Aufgabe dieser Erfindung in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, bei dem der Kühlungswirkungsgrad des Fahrmotors verbessert ist.

Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem das Erzielen einer Größenreduzierung und eines geringen Gewichts des Fahrmotors möglich ist.

Eine weitere zusätzliche Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem die Stromkapazität und die Nennwerte des Fahrmotors erhöhbar sind.

Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem sich die Verschmutzung des Fahrmotors vermeiden läßt und sich die periodischen Wartungsarbeiten des Fahrmotors eliminieren lassen.

Eine zusätzliche weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem sich der durch den Fahrmotor erzeugte Lärm reduzieren läßt.

Diese und weitere Aufgaben dieser Erfindung lassen sich durch einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug erzielen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, die mit einem Fenster versehen ist, eine Ankerwelle, die an der Rahmenstruktur koaxial zu der Rahmenstruktur drehbar gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist, die mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form, der an der Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers fixiert ist, einen Kühlkörper, der an der Rahmenstruktur derart montiert ist, daß er das Fenster abdeckt, und der mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehreren Abstrahlrippen, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

Gemäß einem Aspekt dieser Erfindung wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, die mit einem Paar von Luftfenstern in einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen ist, eine Ankerwelle, die drehbar von der Rahmenstruktur koaxial zu der Rahmenstruktur gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, die mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form, der an der Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers, einen an der Ankerwelle fixierten Ventilator für die Luftzirkulation, der mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, und eine Kühleinheit, die an einer oberen Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehen ist. Die Kühleinheit besteht aus einem Paar von Verbindungsabschnitten, einer Kühlleitung, die zwischen den Kühlabschnitten angeschlossen ist und mehreren Kühlrippen, die an der Kühlleitung fixiert sind. Die Verbindungsabschnitte sind an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur derart fixiert, daß sie die zugeordneten Luftfenster abdek-

ken, und die Rahmenstruktur ist ferner mit einem Fenster versehen. Der gekapselte Fahrmotor für das elektrische Schienenfahrzeug enthält ferner einen Kühlkörper, der an einer Rahmenstruktur so montiert ist, daß er das Fenster abdeckt, und der mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere Abstrahlrippen, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

Gemäß einem anderen Aspekt dieser Erfindung wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, eine Ankerwelle, die drehbar an der Rahmenstruktur koaxial zu der Rahmenstruktur gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist, die gemeinsam mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, und einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial mit der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers. Die Rahmenstruktur besteht aus einem zylindrischen Rahmen mit zwei Seitenöffnungen und einem Paar von an dem zylindrischen Rahmen fixierten Brücken zum Abdecken zugeordneter Seitenöffnungen, und die Brücken bestehen aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit enthaltend zumindest ein Element aus der Gruppe Aluminium, Aluminiumlegierung, rostfreier Stahl, Kupfer und Kupferlegierung. Der gekapselte Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug enthält ferner mehrere wärmeabsorbierende Rippen, die jeweils an einer der Brücken ausgehend von der Innenseite fixiert sind, und mehrere Abstrahlrippen, die jeweils an einer der Brücken ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

Gemäß einem zusätzlichen weiteren Aspekt dieser Erfindung wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, eine Ankerwelle, die drehbar an der Rahmenstruktur koaxial zu der Rahmenstruktur gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist, die mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers, einen an der Ankerwelle fixierten Innenventilator für eine Luftzirkulation, der mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, und einen an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehenen Kühler. Der Kühler besteht aus einem Paar von Verbindungsabschnitten, einer Kühlleitung, die zwischen den Verbindungsabschnitten angeschlossen ist und mehreren Kühlrippen, die an der Kühlleitung fixiert sind. Die Rahmenstruktur ist mit einem Paar von Ventilationsöffnungen an einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen. Die Verbindungsabschnitte sind an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur so fixiert, daß sie jeweils eine zugeordnete Ventilationsöffnung abdecken.

Eine vollständigere Würdigung der Erfindung und vieler diese begleitende Vorteile ergeben sich deutlich anhand eines besseren Verständnisses derselben unter Bezug auf die folgende detaillierte Beschreibung, bei Betrachtung im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung; es zeigen:

Fig. 1 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum

Darstellen eines gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 1 gezeigten Linie A-A;

Fig. 3 eine Seitenansicht des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 4 eine Vergrößerungsansicht, betrachtet von dem Innenumfang des Ständerkerns und der Ständerwicklung des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 5 eine lokale Querschnittsansicht des Ankers des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 6 eine längliche Querschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines in Fig. 6 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 8 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 9 eine lokale Querschnittsansicht des in Fig. 8 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 10 eine Ansicht des Fahrmotors entlang der Richtung des Pfeils A nach Fig. 8;

Fig. 11 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 12 eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 11 gezeigten Linie C-C;

Fig. 13 ein erläuterndes Diagramm zum Darstellen der Montageprozedur für den in Fig. 11 gezeigten Fahrmotor;

Fig. 14 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeugs gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 15 eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 14 gezeigten Linie B-B;

Fig. 16 eine Seitenquerschnittsansicht eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer sechsten Ausführungsform dieser Erfindung, entsprechend der Fig. 15;

Fig. 17 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer siebten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 18 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines Beispiels eines üblichen gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug;

Fig. 19 eine Seitenansicht des in Fig. 18 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 20 eine Draufsicht auf den in Fig. 18 gezeigten und auf einem Fahrgestell montierten Fahrmotor; und

Fig. 21 eine Querschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 20 gezeigten Linie A-A.

Unter Bezug auf die Zeichnung, in der gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Teile über alle Ansichten hinweg kennzeichnen, werden im folgenden die Ausführungsformen dieser Erfindung beschrieben.

Zunächst wird unter Bezug auf die Fig. 1 bis 5 eine erste Ausführungsform dieser Erfindung beschrieben. Die Fig. 1 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung eines gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer er-

sten Ausführung. In dieser Erfindung, die Fig. 2 zeigt eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors, entlang einer in Fig. 1 gezeigten Linie A-A, die Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors, die Fig. 4 zeigt eine Vergrößerungsansicht, betrachtet von dem Innenumfang des Ständerkerns und der Ständerwicklung des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors, und die Fig. 5 zeigt eine lokale Querschnittsansicht des Ankers des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors.

Nach diesen Figuren ist bei einem gekapselten Fahrmotor 50 für ein elektrisches Schienenfahrzeug an der Innenoberfläche eines zylindrischen Rahmens 17 ein zylindrischer Ständerkern 5 montiert. Ständerwicklungen 4 sind entlang des Innenumfangs des Ständerkerns 5 angeordnet. An beiden Enden des Rahmens 17 in länglicher Richtung sind eine Lagerbrücke 22 und ein Lagergehäuse 8 montiert. Die Ankerwelle 11 wird drehbar von der Lagerbrücke 22 und dem Lagergehäuse 8 jeweils über hieran montierte Lager 9, 10 drehbar gehalten. Der zylindrische Ankerkern 12 ist an der Ankerwelle 11 bei der Mittenposition fixiert, und Ankerstäbe 12 sind an dem Außenumfang des Ankerkerns 11 angeordnet. Wie oben beschrieben, besteht dieser Fahrmotor 50 insgesamt aus einem Dreiphasenwechselstromkurzschlußmotor.

Bei der Mittenposition des Rahmens 17 sind an der Innenseite, an der der Ständerkern 5 installiert ist, mehrere Kühlrippen 18 in der Form eines Körpers an der Ober- und Unterseite des Außenumfangs des Rahmens 17 vorgesehen. An beiden Enden des Rahmens 17 in Längsrichtung sind obere geöffnete Fenster 17A an der Oberseite des Rahmens 17 vorgesehen. Untere geöffnete Fenster 17B sind in Längsrichtung an beiden Enden des Rahmens 17 an der Unterseite des Rahmens 17 vorgesehen. Obere Kühlkörper 19 sind so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnungen der oberen Fenster 17A abdecken. Ferner sind untere Kühlkörper 20 so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnungen der unteren Fenster 17B abdecken.

In jedem oberen Kühlkörper 19 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 19B hieran zur Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 19A sind hieran zur Außenseite hin montiert. In ähnlicher Weise sind in jedem unteren Kühlkörper 20 mehrere wärmeabsorbierende Rippen 20B zur Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 20A sind hiervon zur Außenseite hin montiert. Der obere und untere Kühlkörper 19 und 20 mit wärmeabsorbierenden Rippen 19B und 20B und Abstrahlrippen 19A und 20A sind jeweils aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, beispielsweise einer Aluminiumlegierung.

Bei der Seite des Rahmens 17 sind mehrere seitlich geöffnete Fenster 17C vorgesehen. Ferner sind eine Lagerbrücke 22 sowie mehrere geöffnete Fenster 22A vorgesehen. Kühlkörper 23 sind so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnungen der Fenster 22A abdecken.

Bei jedem der seitlichen Kühlkörper 21 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 21B von der Außenseite ausgehend montiert. Entsprechend sind bei jedem der Kühlkörper 23 mehrere wärmeabsorbierende Rippen 23B hieran ausgehend von der Innenseite montiert, und mehrere Abstrahlrippen 23A sind von der Außenseite ausgehend hieran montiert. Seitliche Kühlkörper 21 und Kühlkörper 23, die mit wärmeabsorbierenden Rippen 23B und 23B und Abstrahlrippen 21A und 23A versehen sind, sind ebenfalls jeweils aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, beispielsweise einer Aluminiumlegierung.

Bei Betrieb des Fahrmotors 50 dreht sich der Anker, und im Ergebnis wird die innerhalb des Fahrmotors 50 vorliegende Luft, wie in Fig. 5 gezeigt, ausgehend von dem Umfang des Ankerkerns 12, ausgeblasen, wie in Fig. 5 gezeigt, und aufgrund der Ventilationswirkung der Ankerstäbe 12A, die an dem Außenumfang des Ankerkerns 12 angeordnet sind, derart, daß die Endabschnitte jeweils von dem Ankerkern 12 vorstehen. Wie in Fig. 4 gezeigt, sind die in den Schlitzten des Ständerkerns 5 installierten Ständerwicklungen 4 so ausgebildet, daß sich die Ständerwicklungen 4 wechselseitig an der Außenseite des Ständerkerns 5 kreuzen. Im Ergebnis werden in der Nähe der Endabschnitte des Ständerkerns 15 mehrere Luftpfade 4A jeweils zwischen den Ständerwicklungen 4 gebildet. Die von dem Ankerkern 12 wie oben beschrieben ausgeblasene Luft fließt entlang der Luftpfade 4A zwischen den Ständerwicklungen 4, und sie zirkuliert in dem Fahrmotor 50, wie anhand der Pfeile in Fig. 1 gezeigt ist.

Da mehrere wärmeabsorbierende Rippen 19B, 20B, 21B und 23B, die jeweils an Kühlkörpern 19, 20, 21 und 23 vorgesehen sind, entlang der Pfade der zirkulierenden Luft angeordnet sind, wird die Wärme der zirkulierenden Luft wirksam durch diese wärmeabsorbierenden Rippen 19B, 20B, 21B und 23B absorbiert.

Die zu den Kühlkörpern 19, 20, 21 und 23 von zugeordneten wärmeabsorbierenden Rippen 19B, 20B, 21B und 23B übertragene Wärme wird zur Außenseite des Fahrmotors 50 durch abstrahlende Rippen 19A, 20A, 21A und 23A abgestrahlt, die jeweils an den Außenseiten der Kühlkörper 19, 20, 21 und 23 vorgesehen sind. Bewegt sich der elektrische Zug, so wird aufgrund der Umströmung der Fahrtluft um die Abstrahlrippen 19A, 20A, 21A und 23A des Fahrmotors 50 die Abstrahlung der Wärme über die Abstrahlrippen 19A, 20A, 21A und 23A wirksam durchgeführt. Da zudem die Kühlkörper 19, 20, 21 und 23 aus Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, beispielsweise einer Aluminiumlegierung, läßt sich die Kühlwirkung für den Fahrmotor 50 ferner erhöhen.

Wie oben beschrieben, wird gemäß dieser Ausführungsform die Luft in der Innenseite des Fahrmotors 50 wirksam gekühlt. Zusätzlich wird aufgrund der Tatsache, daß diese Ausführungsform so aufgebaut ist, daß die Luft innerhalb des Fahrmotors 50 immer zirkuliert, die Kühlung der Komponenten des Fahrmotors 50 einheitlich durchgeführt. Im Ergebnis wird der Temperaturanstieg des Fahrmotors 50 unterdrückt.

Gemäß dieser Ausführungsform ist es möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich der Kühlungswirkungsgrad des Fahrmotors verbessern läßt, und mit dem sich eine Verringerung der Größe und ein geringes Gewicht des Fahrmotors erzielen läßt. Ferner ist es möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, der in einem begrenzten Raum bei einem elektrischen Schienenfahrzeug installiert werden kann, ohne daß die Ausgangskapazität des Fahrmotors reduziert ist. Es ist weiterhin möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, bei dem sich die Verschmutzung des Fahrmotors durch eingeführte Außenluft vermeiden läßt, bei dem das periodische Warten des Fahrmotors eliminiert ist und mit dem sich der durch den Fahrmotor erzeugte Lärm reduzieren läßt.

Nun wird eine zweite Ausführungsform dieser Erfindung unter Bezug auf die Fig. 6 und 7 beschrieben. Die Fig. 6 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrich-

tung eines gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung, und die Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht des in Fig. 6 gezeigten Fahrmotors.

Wie in Fig. 6 und 7 gezeigt, sind bei dem obersten Abschnitt des zylindrischen Rahmens 37 des Fahrmotors 50 gemäß dieser Ausführungsform ein Luftauslaß 37C und ein Lufteinlaß 37D vorgesehen, und bei der oberen äußeren Oberfläche des Fahrmotors 50 ist eine Kühleinheit 25 an dem Rahmen 37 fixiert. Die Kühleinheit 25 besteht aus einem Paar von Verbindungsabschnitten 25a, sowie mehreren Kühlleitungen 25A, die zwischen den Verbindungsabschnitten 25a angeschlossen sind, sowie mehreren Kühlrippen 25B die an den Umfängen der Kühlleitungen 25A verbunden sind. Jeweils ein Ende der Kühlleitungen 25A ist mit der Innenseite des Fahrmotors verbunden, und zwar über den Luftauslaß 37C durch Fixieren des Verbindungsabschnitts 25a an der oberen Oberfläche des Rahmens 37 zum Abdecken des Luftauslasses 37C. Die anderen Enden der Kühlleitungen 25A sind mit der Innenseite des Fahrmotors über den Lufteinlaß 37D verbunden, und zwar durch Fixieren des Verbindungsabschnitts 25a an der oberen Oberfläche des Rahmens 37 zum Abdecken des Lufteinlasses 37D. Am unteren Teil des Rahmens 37 sind zwei Fenster 37E vorgesehen, und zwei Kühlkörper 26 sind so vorgesehen, daß sie zugeordnete Fenster 37E abdecken. Bei jedem der Kühlkörper 26 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 26B hieran zur Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 26A sind hieran zur Außenseite hin montiert.

An der Seite des Rahmens 37 sind mehrere Seitenfenster 17C vorgesehen. Seitliche Kühlkörper 21 sind so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnung der Seitenfenster 17C abdecken. In jedem der Kühlkörper 21 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 21B hieran an der Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 21A sind hieran an der Außenseite hin montiert.

Ein Ventilator 24 für die Luftzirkulation ist an der Ankerwelle 11 fixiert, und mehrere Luftöffnungen 32 sind an dem Ankerkern 5 entlang der Achsrichtung vorgesehen.

Während des Betriebs des Fahrmotors 50 wird die Luft innerhalb des Fahrmotors 50 in die Kühleinheit 15 über den Luftauslaß 37C geleitet, und zwar durch die Drehung des an der Ankerwelle 11 montierten Ventilators 24. Tritt Luft durch die Kühlleitungen 25A, so wird die Luft gekühlt und anschließend zur Innenseite des Fahrmotors 50 über den Lufteinlaß 37D geleitet. Die rückgeführte Luft tritt über Luftöffnungen 32, die in dem Ankerkern 12 vorgesehen ist, und in eine Lücke zwischen der Außenoberfläche des Ankerkerns 12 und der Innenoberfläche des Ständerkerns 5, und anschließend wird die Luft zu dem Ventilator 24 geleitet. Wie oben beschrieben, zirkuliert die Luft in dem Fahrmotor 50 innerhalb des Fahrmotors 50 durch den Ventilator 24, wie anhand der Pfeile in Fig. 6 gezeigt ist. Die Luft wird auch durch Kühlkörper 21, 26 während der Zirkulation gekühlt.

Wie oben beschrieben, wird gemäß dieser Ausführungsform die Luft innerhalb des Fahrmotors 50 wirksam gekühlt. Zusätzlich ist diese Ausführungsform so aufgebaut, daß die Luft innerhalb des Fahrmotors immer zirkuliert, und die Kühlung der Komponenten des Fahrmotors 50 wird einheitlich durchgeführt. Im Ergebnis wird der Temperaturanstieg des Fahrmotors 50 unterdrückt.

In dem Fall, in dem der Fahrmotor in einem elektri-

schen Schienenfahrzeug installiert wird, ist im Vergleich zu dem einsetzbaren oberen Raum des Fahrmotors der untere Raum des Fahrmotors durch die Begrenzung des elektrischen Schienenfahrzeugs eingeschränkt. Demnach ist es nicht möglich, eine vergleichbar große Kühleinheit wie die Kühleinheit 25 in dem unteren Teil des Fahrmotors zu installieren. Bei dieser Ausführungsform sind jedoch die Kühlkörper 26 in dem unteren Teil des Fahrmotors vorgesehen, die im Hinblick auf die Größe kleiner sind, als die Kühleinheit 25, die in dem oberen Teil des Fahrmotors vorgesehen ist, und seitliche Kühlkörper 21 sind zudem entlang der Seite des Fahrmotors vorgesehen. Gemäß dieser Ausführungsform ist es zusätzlich zu der Wirkung der ersten Ausführungsform zudem möglich, den Kühlwirkungswirkungsgrad des Fahrmotors erheblich anzuheben.

Nun wird eine dritte Ausführungsform dieser Erfindung unter Bezug auf die Fig. 8, 9 und 10 beschrieben. Die Fig. 8 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung eines gekapselten selbstgeköhlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung, und die Fig. 9 zeigt eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 8 gezeigten Linie B-B, und die Fig. 10 zeigt eine Ansicht des Fahrmotors entlang der Richtung des in Fig. 8 gezeigten Pfeils A.

Gemäß diesen Figuren ist ein gekapselter selbstgeköhlter Fahrmotor 50 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß dieser Ausführungsform mit einem zylindrischen Rahmen 27 versehen, der ungefähr dieselbe Länge in Längsrichtung aufweist, wie der Ständerkern 5. Ein an dem Rahmen 27 vorgesehener Montagearm 27A hält das Fahrgestell des elektrischen Schienenfahrzeugs. An beiden Enden des Rahmens 27 sind in Längsrichtung Brücken 28 und 29 angeordnet, die an dem Rahmen 27 durch Bolzen fixiert sind, jeweils zum Abdecken beider Seitenöffnungen des zylindrischen Rahmens 27.

In den Brücken 28 und 29 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 28B und 29B hieran von der Innenseite montiert, und mehrere Abstrahlrippen 28A und 29A sind jeweils hieran von der Außenseite montiert. Die Brücken 28 und 29 sind zusammen mit den wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B und den Abstrahlrippen 28A und 29A aus Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, beispielsweise einer Aluminiumlegierung. Hier sind in den Fig. 8 und 10 Abstrahlrippen 28A und 29A, die an den Seitenoberflächen der Brücken 28 und 29 vorgesehen sind, jeweils speziell anhand der Bezugszeichen 28A" und 29A" gekennzeichnet.

Bei Innenpositionen der Brücken 28 und 29 in Radialrichtung sind an den Brücken 28 und 29 jeweils eine Lagerbrücke 30 und ein Lagergehäuse 31 fixiert. Eine Ankerwelle 11 wird drehbar von der Lagerbrücke 30 und dem Lagergehäuse 31 durch jeweils hieran montierte Lager 9 und 10 gehalten.

In dem Ankerkern 12 sind mehrere Luftöffnungen 32 in Längsrichtung vorgesehen, wie in den Fig. 8 und 9 gezeigt. Am Außenumfang des Ankerkerns 12 sind mehrere Ankerstäbe 12A hieran befestigt. Bei der Mittenposition des Ankerkerns 12 ist in Längsrichtung hiervon ein durch mehrere Abstandsstücke 33 definiertes Lufttröhrensystem 34 vorgesehen.

Bei Betrieb des Fahrmotors 50 dreht sich der Anker, und im Ergebnis wird die Luft innerhalb des Fahrmotors 50 ausgehend von dem Umfang des Ankerkerns 12 ausgeblasen, wie in Fig. 9 gezeigt, und zwar durch die Ventilationswirkung der Ankerstäbe 12A. Zur selben Zeit

wird auch die Luft innerhalb des Lufttröhrensystems 34 ebenfalls ausgehend vom Umfang des Ankerkerns 12 ausgeblasen, wie in Fig. 9 gezeigt, und zwar durch die Ventilationswirkung der Abstandsstücke 33, die bei der Mittenposition des Ankerkerns 12 vorgesehen sind. Die über den Anker ausgeblasene Luft zirkuliert über die Strömungsstrecke ausgehend von den Luftpfaden 4A der in Fig. 4 gezeigten Ständerspule über die Innenumfänge der Brücken 28 und 29 und zu der Innenseite des Ankers, wie anhand der Pfeile in Fig. 8 gezeigt. Mehrere wärmeabsorbierende Rippen 28B und 29B sind entlang der Pfade für die zirkulierende Luft angeordnet, und die Wärme der zirkulierenden Luft wird wirksam durch diese wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B absorbiert. Die zu den Brücken 28, 29 von den wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B übertragene Wärme wird zur Außenseite des Fahrmotors 50 über die Abstrahlrippen 28A und 29A abgestrahlt.

Gemäß dieser Ausführungsform ist aufgrund der Tatsache, daß die Brücken 28, 29 aus Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, beispielsweise einer Aluminiumlegierung, die Kühlwirkung des Fahrmotors dieser Ausführungsform exzellent. Ferner ist aufgrund der Tatsache, daß die Luft im Inneren des Fahrmotors unter wirksamen Kontakt zu wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B zirkuliert, die Kühlwirkung weiter verbessert.

Da die Luft über den Mittenabschnitt des Ankerkerns 12 in Längsrichtung, wo die Temperatur den höchsten Wert für den gesamten Fahrmotor 50 annimmt, zirkuliert, wird der Kühlwirkungswirkungsgrad für den Fahrmotor 50 weiter verbessert.

Da zusätzlich Brücken 28, 29 aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, beispielsweise einer Kupferlegierung, kann die Gewichtszunahme des Fahrmotors 50 kleiner ausgebildet sein, obgleich mehrere Kühlrippen 28A, 28B, 29A und 29B in dem Fahrmotor 50 bei dieser Ausführungsform vorgesehen sind. Demnach ist es zusätzlich zu der Wirkung der ersten Ausführungsform möglich, einen gekapselten selbstkühlenden Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu erhalten, mit dem gemäß dieser Ausführungsform ein geringes Gewicht erreicht werden kann.

Die Fig. 11 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors 150 gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung, die einen Kurzschlußmotor darstellt. Ferner zeigt Fig. 12 eine Seitenquerschnittsansicht eines Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 11 gezeigten Linie C-C. Genau ausgedrückt, zeigt die Fig. 11 eine Ansicht des Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 12 gezeigten Linie A-A.

Wie in Fig. 11 und 12 gezeigt, ist ein Zylinderrahmen 106A des Fahrmotors 150 vorgesehen, der mit einem nahezu U-förmigen Querschnitt gebildet ist und aus einer schweißbaren Stahlplatte hergestellt ist. Ein äußerer Umfangseinfassungsabschnitt eines Seitenrahmens 106b, der gemäß einer (nicht gezeigten) linken Seitenansicht eine Scheibenform aufweist, ist an dem linken Ende montiert und fixiert, das eine offene Seite eines Zylinderrahmens 106a bildet, der mit mehreren (nicht gezeigten) Bolzen fixiert ist. Ein Hauptrahmen 106 besteht aus diesen Seitenrahmen 106b und einem Zylinderrahmen 106a.

Nach Fig. 12 sind in der oberen rechten Seite Ventilationsöffnungen 108A, 108B gebildet, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und bei den linken und rechten Seiten des oberen Endes des Zylinderrahmens 106a nach Fig. 11 gebildet sind. Es sind Verbindungsabschnitt-

te 110b vorgesehen, die in umgekehrt U-förmigem Querschnitt gebildet und aus einer schweißbaren Stahlplatte hergestellt sind. Die unteren offenen Enden der Verbindungsabschnitte 110b sind jeweils in die Ventilationsöffnungen 108A, 108B eingefügt und hieran verschweißt. Die Verbindungsabschnitte 110b dienen jeweils als Eingänge eines Kühlers 110B.

Beide Enden der aus Stahl hergestellten Luftröhren 111b stehen jeweils bei den entgegengesetzten Seiten des linken und rechten Verbindungsabschnittes 110b vor und sind an diesen Verbindungsabschnitten 110b angeschweißt. Mehrere aus einer dünnen schweißbaren Stahlplatte in einer Pfeilform hergestellte Kühlrippen 112B sind mit gleicher Beabstandung an Luftröhren 111B so installiert, daß die Luftröhren 111B jeweils mehrere der Kühlrippen 112B durchdringen.

Kühlrippen 112B sind mit drei Luftröhren 111B verschweißt, und die unteren Enden hiervon sind mit dem obersten Teil am obersten Teil des Zylinderrahmens 106a angeschweißt.

Bei der Mitte des rechten Endes des Zylinderrahmens 106a ist vorab eine Lagerplatte 109 ausgehend von der Innenseite eingefügt. An die Innenoberfläche der Lagerplatte 109 wird ein Kugellager 105 ausgehend von der Außenseite mit Preßsitz eingepaßt. In ähnlicher Weise ist bei der Mitte des Seitenrahmens 106b ein Rollenlager 104 ausgehend von der linken Seite mit Preßsitz eingepaßt.

Diese Rollenlager 105 und Kugellager 104 werden vorab an einer Ankerwelle 103 mit Preßsitz befestigt. Von diesen Lagern ist das Rollenlager 104 auf der linken Seite eine Lagerhalterung 113A fixiert, deren Innenseite an die Mitte des Seitenrahmens 106b ausgehend von der linken Seite angepaßt ist, und das Kugellager 105 auf der rechten Seite wird durch eine Lagerhalterung 113B fixiert, deren linke Seite an die Innenoberfläche der Lagerplatte 109 angepaßt ist.

Ein Ankerkern 113 ist so vorgesehen, daß die Ankerwelle 103 in den Rotorkern 113 eingeführt wird. Beide Seiten des Ankerkerns 113 sind durch Kernhalterung 113a fixiert, die an die Ankerwelle 103 von beiden Seiten ausgehend angepaßt sind. Acht Luftöffnungen 113b sind in Axialrichtung des Ankerkerns 113 mit Intervallen von 45° gebildet, wie in Fig. 12 gezeigt.

Bei der weiter links liegenden Seite der Kernhalterung 113a auf der linken Seite ist ein Innenventilator 107 an die Ankerwelle 103 ausgehend von der linken Seite mit Preßsitz befestigt und hieran fixiert. Mehrere der Ankerstäbe 114 werden in zugeordnete (nicht gezeigte) Schlitz eingeführt die an der Außenoberfläche des Ankerkerns 113 gebildet sind, und beide Enden dieser Rotorstäbe 114 sind jeweils mit Endringen 114a verbunden.

Andererseits ist bei der Mitte der Innenoberfläche des Zylinderrahmens 106a ein Ständerkern 102 mit Preßsitz angebracht. Mehrere Ständerwicklungen 101 sind jeweils in Schlitz eingefügt, die in Axialrichtung bei der Innenoberfläche des Ständerkerns 102 gebildet sind. Die Wicklungsenden bei beiden Enden der Ständerspulen 101 stehen jeweils von beiden Seiten des Ständerkerns 102 vor.

Bei der oberen linken Seite des Zylinderrahmens 106a ist ein oberer Befestigungssitz 116 an dem Zylinderrahmen 106a angeschweißt, wie in Fig. 12 gezeigt. In ähnlicher Weise ist bei der unteren linken Seite des Zylinderrahmens 106a ein unterer Befestigungssitz 117 an den Zylinderrahmen 106a angeschweißt, wie in Fig. 12 gezeigt, bei einer Position an der Unterseite des oberen Befestigungssitzes 116.

Nach Fig. 12 ist von diesen Befestigungssitzen 116, 117 der obere Befestigungssitz 116 an der obersten Seite eines Fahrgestellträgers 118 über einen Keil 118a installiert und hieran durch einen Bolzen 119 installiert. Andererseits ist der untere Befestigungssitz 117 an der Unterseite an der unteren Seite des Fahrgestellträgers 118 durch einen Bolzen 119 fixiert.

Ferner ist eine Hängehakenöffnung 116a in dem oberen Befestigungssitz 116 vorgesehen. Ein Rad 120 und eine Achse 120a des Fahrgestells sind durch die einfach gestrichelte Strichlinie auf der rechten Seite des Zylinderrahmens 106a des Fahrmotors 150 gezeigt, eine Schiene 121 ist an dem unteren Ende des Rads 120 gezeigt, und ein Fahrzeugkörper 123 ist oberhalb des Rads 120 gezeigt.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für das elektrische Schienenfahrzeug mit dem oben beschriebenen Aufbau wird zum Aufnehmen dieses gekapselten Fahrmotors 150 in einem Fahrgestell dieses allmählich von der Oberseite eines Fahrgestells abgesenkt, der obere Befestigungssitz 116 wird an dem obersten Teil des Fahrgestellträgers 118 über einen Keil 118a angeordnet und der obere Befestigungssitz 116 und der untere Befestigungssitz 117 werden an dem Träger 118 mit Bolzen 119 befestigt, wie in Fig. 13 gezeigt.

Ferner werden beim Inspizieren des gekapselten Fahrmotors 150 im Rahmen der regelmäßigen Inspektion nach dem Trennen eines Fahrgestells von dem Fahrzeugkörper 123 Bolzen gelöst, und der Fahrmotor 150 wird nach oben unter Einsatz der Hakenöffnung 116 angehoben, wie anhand der oben einfach strichpunktierten Linie in Fig. 13 gezeigt.

Ferner ist im anhand der durchgezogenen Linie in Fig. 13 gezeigten installierten Zustand dieser gekapselte Fahrmotor 150 für das elektrische Schienenfahrzeug zwischen dem Träger 118 auf der linken Seite und der Achse 120a auf der rechten Seite angeordnet. Im Hinblick auf die Axialrichtung ist er zwischen den beiden Seitenrädern 120 positioniert. Das untere Ende des Fahrzeugkörpers 123 liegt dem Fahrmotor 150 an der Oberseite gegenüber, und die untere Seite des Fahrmotors 150 liegt der Schiene 121 gegenüber. Demnach ist der Fahrmotor 150 in einem begrenzten Raum aufgenommen.

Bewegt sich ein elektrisches Schienenfahrzeug fort, so wird auch ein Innenventilator 107 durch die Drehung der Ankerwelle 103 gedreht, und Luft strömt gezwungenermaßen in den Verbindungsabschnitt 110b des Kühlers 110B aufgrund dieses Innenventilators 107 über Ventilationsöffnungen 108A des Zylinderrahmens 106a, wie anhand eines Pfeils A1 in Fig. 11 gezeigt. Nach dem Durchströmen der Innenseite jeder der drei Luftröhren 111b ausgehend von diesem Verbindungsabschnitt 110b, wie anhand eines Pfeils A2 gezeigt, strömt die Luft zu einem Verbindungsabschnitt 110b auf der rechten Seite ans.

Diese gekühlte Luft strömt zur Innenseite des Zylinderrahmens 106a über die Ventilationsöffnung 108B ausgehend von dem Verbindungsabschnitt 110b bei der rechten Seite, wie anhand eines Pfeils A3 gezeigt. Anschließend wird ein Teil dieser gekühlten Luft durch den Innenventilator 107 über einen Raum angesaugt, der zwischen der Innenoberfläche des Ständerkerns 102 und der Außenoberfläche des Ankerkerns 113 gebildet ist, wie anhand eines Pfeils A4 gezeigt.

Ferner strömt ein anderer Teil dieser gekühlten Luft, die zu der Innenseite des Zylinderrahmens 106a strömt, über jede der in dem Ankerkern 113 gebildeten Luftöff-

nungen 113b nach links, und ... wird in ähnlicher Weise durch den Innenventilator 107 angesaugt. Somit zirkuliert Luft innerhalb des Zylinderrahmens 106a in der Reihenfolge der gezeigten Pfeile A1-A2-A3-A4-A5, wie in Fig. 11 gezeigt.

Durch dieses Zirkulieren der gekühlten Luft werden der Ständerkern 102 und die Ständerwicklungen 101 sowie der Ankerkern 113 und die Ankerstäbe 114 gekühlt.

Im übrigen besteht im Fall eines gekapselten Fahrmotors, der in einem elektrischen Schienenfahrzeug wie diesem enthalten ist, die Anforderung, einen preisgünstigen elektrischen Zug dadurch zu erhalten, daß die Zahl der Fahrmotoren, die pro Zug installiert sind, reduziert wird. Deshalb wird eine Steigerung der Ausgangsleistung pro Fahrmotor gefordert, und auch eine Verringerung der Größe wird für das Installieren innerhalb eines begrenzten Raums, wie oben beschrieben, gefordert. Weiterhin ist ein geringes Gewicht auch zum Erzielen einer hohen Geschwindigkeit des Zugs erforderlich.

Gemäß dieser Ausführungsform ist es somit möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu erhalten, mit dem sich eine Größenverringerung erreichen läßt, sowie ein geringes Gewicht und eine Verbesserung der Nennwerte.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß der vierten Ausführungsform dieser Erfindung mit dem oben beschriebenen Aufbau werden der Ständerkern 102 und die Ständerwicklungen 101 wirksam gekühlt, da Wärme von der Außenoberfläche des Ständerkerns 102 zu Kühlrippen 112B über den Zylinderrahmen 106a übertragen wird. Jedoch werden der Ankerkern 113 und die Ankerstäbe 114 lediglich durch den Fahrtwind, gezeigt durch die Pfeile A4, A5, gekühlt, und somit ist deren Kühlwirkungsgrad geringer als derjenige auf der Seite des Ständers.

Beispielsweise beträgt gemäß dem Ergebnis einer von dem Erfinder durchgeführten Messung die Differenz zwischen der Temperatur der Ankerstäbe 114 und derjenigen der Ständerwicklungen 101 maximal ungefähr 40°C dann, wenn der Fahrbetrieb während der Sommerzeit erfolgt, und die Temperatur der Ankerstäbe 114 ist höher als diejenige der Ständerwicklung 101.

Der obere Grenzwert der Nennausgangsgröße dieses gekapselten Fahrmotors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug wird anhand eines Werts für den Temperaturanstieg der Ankerstäbe 114 festgelegt.

Demnach wird zusätzlich davon ausgegangen, daß ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen wird, mit dem sich eine weitere Größenverringerung erzielen läßt, sowie ein geringes Gewicht und eine Verbesserung der Nenngrößen, und zwar durch Unterdrücken des Temperaturanstiegs auf der Ankerseite.

Zum Erfüllen derartiger Anforderungen wird eine fünfte Ausführungsform dieser Erfindung geschaffen.

Im folgenden wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung unter Bezug auf die beiliegende Zeichnung beschrieben.

Die Fig. 14 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors 150 gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung, die einen Kurzschlußmotor darstellt. Ferner zeigt die Fig. 15 eine Seitenquerschnittsansicht eines Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 14 gezeigten Linie B-B, und genau ausgedrückt zeigt die Fig. 14 eine

Ansicht eines Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 15 gezeigten Linie A-A. Hierbei entsprechen die Fig. 14 und 15 jeweils den Fig. 11 und 12 zum Darstellen der vierten Ausführungsform dieser Erfindung.

Wie in Fig. 14 und 15 gezeigt, besteht der Unterschied zur Fig. 11 und zur Fig. 12 gemäß der vierten Ausführungsform in dem Aufbau und der Zahl der Kühler, und sämtliche anderen Teile stimmen mit den in Fig. 11 und 12 gezeigten überein. Demnach sind dieselben Elemente, wie sie in Fig. 11 und Fig. 12 gezeigt sind, mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet, und deren Erläuterung wird hierbei weggelassen.

Wie in Fig. 14 und 15 gezeigt, sind Ventilationsöffnungen 108A, 108B vorgesehen, die auf beiden Seiten entlang der oberen Axialrichtung bei dem Zylinderrahmen 106a in gleicher Weise wie bei der vierten Ausführungsform gebildet sind. Zusätzlich ist eine geringfügig schmal ausgebildete Öffnung 108D bei der oberen rechten Seite (bei der Seite des Rads 120) gebildet, wie in Fig. 15 gezeigt, und eine Öffnung 108C mit demselben Aufbau wie die Öffnung 108D ist an der Unterseite der Ventilationsöffnung 108A nach Fig. 14 symmetrisch zu der Öffnung 108D gebildet.

Ein aus Aluminiumlegierung hergestellter Flanschabschnitt 110c ist im unteren Abschnitt jedes aus Aluminiumlegierung hergestellten Verbindungsabschnitts 110a vorgesehen und vollständig hierum angeschweißt. Bei den Ventilationsöffnungen 8A, 8B sind aus Aluminiumlegierung hergestellte Verbindungsabschnitte 110a jeweils an dem Zylinderrahmen 106a fixiert, und zwar durch Bolzen 119 bei den Ventilationsöffnungen 108A, 108B über aus Aluminiumlegierung hergestellte Flanschabschnitte 110C.

Bei der entgegengesetzten Seite dieser Verbindungsabschnitte 110a sind drei aus Aluminiumlegierung hergestellte Luftröhren 111A angeschlossen. An diesen Luftröhren 111A sind mehrere Kühlrippen 112A, hergestellt aus Aluminiumlegierungsplatten, in einer Pfeilform, installiert und angeschweißt. Die unteren Enden der Kühlrippen 112A sind kürzer als diejenigen der Kühlrippen 112B, die in Fig. 11 gezeigt sind.

Ein Kühler 110A besteht aus Verbindungsabschnitten 110a und drei aus Aluminiumlegierung hergestellten Luftröhren 111A mit mehreren Kühlrippen 112A, und Verbindungsabschnitte 110a dienen jeweils als Einlaß des Kühlers 110A. Im Ergebnis wird ein kleiner Raum 110d zwischen den unteren Enden der Kühlrippen 112A und der Außenoberfläche des Zylinderrahmens 106a gebildet. Entsprechend ist ein kleiner Kühler 110D, der mit zwei Verbindungsabschnitten 110d, zwei Luftröhren 111D mit kleinen Kühlrippen 112D gebildet ist, an Öffnungen 108C, 108D durch Bolzen 119 fixiert.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug mit einem derartigen Aufbau zirkuliert Kühlluft wie durch die Pfeile A1, A2, A3, A4 und A5 gezeigt, und zwar durch einen Innenventilator 107, in derselben Weise, wie in Fig. 11 gezeigt, und sie wird durch den Anker und den Ständer erwärmt. Die erwärmte Luft wird anschließend während dem Prozeß des Strömens über die Luftröhren 111A des Kühlers 110A abgekühlt. In ähnlicher Weise wird die erwärmte Luft während des Prozesses des Strömens über die Luftröhren 111D des Kühlers 110D abgekühlt.

Hierbei sind die Kühlrippen 112A der Kühlluftluftröhren 111A an ihren unteren Enden nicht mit dem Zylinderrahmen 106a verbunden, so daß die Wärmeübertragung von dem Ständerkern 102 unterbrochen ist, und es ist möglich, die Wärmeübertragung von dem

Ständerkern 102 zu vermeiden. Demnach ermöglicht aufgrund der zusätzlichen Kopplung mit der Kühlung durch den Kühler 110 an der Unterseite diese Ausführungsform die Reduktion des Temperaturanstiegs der Kühlluft.

Detailliert ist es möglich, die Temperatur der zur Innenseite des Zylinderrahmens 106a strömenden Luft, wie anhand des Pfeils 3a gezeigt, abzusinken, und ferner die Temperatur der Kühlluft abzusinken, die nach Fig. 14 von rechts nach links strömt, wie anhand der Pfeile A4 und A5 gezeigt ist. Beispielsweise beträgt gemäß dem Ergebnis einer von dem Erfinder durchgeführten Messung die Differenz zwischen der Temperatur der Ankerstäbe 114 und derjenigen der Ständerwicklungen 101 maximal ungefähr 20°C bei einem Fahrbetrieb während der Sommerzeit. Entsprechend läßt sich die Temperatur bei der Ankerseite, die höher wird als diejenige bei der Ständerseite in dem Fahrmotor 150, um 20°C bezogen auf diejenige absenken, die bei dem in Fig. 11 gezeigten Fahrmotor 150 vorliegt.

Weiterhin zeigt Fig. 16 eine Seitenquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, entsprechend der Fig. 15.

Der Unterschied von Fig. 16 zur Fig. 15 besteht darin, daß die Verbindungsabschnitte 110a1 eines Kühlers 110A1 an der Oberseite an den Zylinderrahmen 106a angeschweißt und fixiert sind.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug mit einem derartigen Aufbau wird beim Einfügen dieses gekapselten Fahrmotors 150 in ein Fahrgestell, wie in Fig. 13 gezeigt, ein Kühler 110D an der Unterseite von dem Hauptkörper des Fahrmotors 150 entfernt, und anschließend wird der Fahrmotor 150 an dem Träger des Fahrgestells durch Bolzen 119 fixiert. Anschließend wird der Kühler 110D an dem Hauptkörper des gekapselten Fahrmotors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug durch Bolzen 119 in derselben Weise fixiert, wie in der Fig. 14 und 15 gezeigt.

Demnach ist für den oberseitigen Kühler 110A1 kein Befestigungsarbeitsgang mit Hilfe von Bolzen 119 erforderlich, was zu einem Vorteil dahingehend führt, daß der Befestigungsarbeitsgang nicht erforderlich ist, und somit ist auch der Inspektionsarbeitsgang im Hinblick auf lose Bolzen während der Wartung und der Inspektion ebenfalls nicht erforderlich.

Ferner ist die Installation des unterseitigen Kühlers 110D nicht auf die Befestigung durch Bolzen 119 begrenzt. Der unterseitige Kühler kann auch einen solchen Aufbau aufweisen, daß er sich installieren läßt, nachdem der gekapselte Fahrmotor für das elektrische Schienenfahrzeug in dem Fahrgestell aufgenommen ist.

Die Fig. 17 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, entsprechend der Fig. 14.

Der Unterschied der Fig. 17 zu der Fig. 14 besteht darin, daß ein aus Polyphenin-Sulfid-Harz (polyphenine sulfide resin) hergestelltes Wärmeisoliermaterial 122 zwischen jedem Verbindungsabschnitt 110a des Kühlers 110C und dem Zylinderrahmen 106a eingesetzt und durch Bolzen 119 befestigt wird.

In diesem Fall ist es möglich, die von dem Zylinderrahmen 106a zu dem Kühler 110C übertragene Wärme weiter zu reduzieren und die Temperatur der zur Innenseite des Zylinderrahmens 106a zum Kühlen des Ankers

und dergleichen strömenden Luft abzusinken, und zwar im Vergleich zu den Werten des in Fig. 14 gezeigten Fahrmotors 150.

Ferner wurde bei den obigen Ausführungsformen die Herstellung der Kühler 110A, 110A1 und 110C aus Aluminiumlegierung hergestellt, jedoch können diese auch aus rostfreiem Stahl hergestellt sein, oder Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit wie Kupfer oder Kupferlegierungen lassen sich einsetzen.

Zusätzlich ist unabhängig von der Tatsache, daß für den Fahrmotor ein Kurzschlußmotor bei den obigen Ausführungsformen beschrieben wurde, die Erfindung auch auf jeden beliebigen Fahrmotor unabhängig vom Typ anwendbar, vorausgesetzt, daß er mit einem Innenventilator und externen Kühlern ausgestattet ist.

Wie oben beschrieben, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich der Kühlungswirkungsgrad des Fahrmotors verbessern läßt, und somit ist es möglich, eine Größenreduktion und ein geringes Gewicht des Fahrmotors zu erreichen. Weiterhin ist es möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, bei dem die Stromkapazität und die Nennwerte des Fahrmotors erhöht sind. Gemäß dieser Erfindung ist es auch möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich die Verunreinigung des Fahrmotors aufgrund eingeführten Außenluft vermeiden läßt, und das regelmäßige Warten des Fahrmotors ist eliminiert. Ferner ist es möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich der durch den Fahrmotor erzeugte Lärm reduzieren läßt.

Es ist offensichtlich, daß zahlreiche Modifikationen und Variationen der vorliegenden Erfindung im Licht der obigen technischen Lehre möglich sind. Es ist demnach zu erkennen, daß sich innerhalb des Schutzbereichs der angefügten Patentansprüche die Erfindung anders praktisch umsetzen läßt, als es hier speziell beschrieben ist.

Patentansprüche

1. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend:
eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form;
eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur;
einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird;
einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers; derart, daß
die Rahmenstruktur mit einem Fenster versehen ist; und
ein Kühlkörper an der Rahmenstruktur so befestigt ist, daß er das Fenster abdeckt und mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper von Innenseite fixiert sind, sowie mehreren Abstrahlrippen, die an den Kühlkörper von der Außenseite fixiert sind.
2. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches

Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenstruktur aus einem zylindrischen Rahmen besteht, mit einer Seitenöffnung und einer Lagerbrücke, die an dem zylindrischen Rahmen fixiert ist, zum Abdecken der einen 5 Seitenöffnung; derart, daß der zylindrische Rahmen mit mehreren oberen Fenstern versehen ist, sowie mehreren unteren Fenstern und mehreren Seitenfenstern; und der Kühlkörper mehrere obere Kühlkörper enthält, sowie mehrere untere Kühlkörper und mehrere seitliche Kühlkörper, die jeweils an dem zylindrischen Rahmen so montiert sind, daß sie eines der oberen, unteren und seitlichen Fenster abdecken, und er ferner mit mehreren der wärmeabsorbierenden 10 Rippen versehen ist, die jeweils an den oberen, unteren und seitlichen Kühlkörpern von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere Abstrahlrippen, die jeweils an dem oberen, unteren oder seitlichen Kühlkörpern von der Außenseite fixiert sind.

3. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenstruktur aus einem zylindrischen Rahmen besteht, mit einer Seitenöffnung und einer an dem zylindrischen Rahmen fixierten Lagerbrücke zum Abdecken der einen Seitenöffnung; derart, daß 15 die Lagerbrücke mit einem Seitenfenster als Fenster versehen ist; und der Kühlkörper einen seitlichen Kühlkörper enthält, der an der Lagerbrücke so montiert ist, daß er das Seitenfenster abdeckt, und er ferner mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die jeweils an dem seitlichen Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere Abstrahlrippen, die an dem seitlichen Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

4. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker aus einem Ankern und mehreren Ankerstäben besteht und daß der Ankern mit mehreren Luftöffnungen in dem Ankern in Axialrichtung versehen ist.

5. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend: 20 eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form; eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur; einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird; einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers; einem Ventilator für die Luftzirkulation, der an der Ankerwelle fixiert ist und der sich mit der Ankerwelle als ein Körper dreht; derart, daß 25 die Rahmenstruktur mit einem Paar Luftfenstern in einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen ist; eine Kühleinheit an einer oberen Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehen ist, und die Kühleinheit aus einem Paar von Verbindungsabschnitten aufgebaut ist, sowie einer Kühlröhre, die zwischen

den Verbindungsabschnitten vorgesehen ist und mehreren Kühlrippen, die an der Kühlröhre fixiert sind;

die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur derart fixiert sind, daß sie zugeordnete Luftfenster abdecken; und die Rahmenstruktur ferner mit einem Fenster versehen ist; und

ein Kühlkörper an der Rahmenstruktur so montiert ist, daß er das Fenster abdeckt und mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehreren Abstrahlrippen, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

6. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenstruktur mit mehreren Seitenfenstern und mehreren unteren Fenstern als Fenster ausgebildet ist, und daß der Kühlkörper mehrere seitliche Kühlkörper und mehrere untere Kühlkörper enthält, die jeweils an der Rahmenstruktur so montiert sind, daß sie eines der seitlichen unteren Fenster abdecken und jeweils mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen sind, die an einem der seitlichen und unteren Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie ferner mit mehreren der Abstrahlrippen, die jeweils an einem der seitlichen und unteren Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

7. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker aus einem Ankern und mehreren Ankerstäben aufgebaut ist; und daß der Ankern mit mehreren Luftöffnungen in dem Ankern in Axialrichtung ausgebildet ist.

8. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend: eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form;

eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur;

einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird;

einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers; derart, daß

die Rahmenstruktur mit einem zylindrischen Rahmen aufgebaut ist, mit zwei Seitenöffnungen und einem Paar von Brücken, die an dem zylindrischen Rahmen zum Abdecken der zugeordneten Seitenöffnungen fixiert sind;

die Brücken aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, enthaltend zumindest eines der Materialien Aluminium, Aluminiumlegierung, nichtrostender Stahl, Kupfer und Kupferlegierung;

mehrere der wärmeabsorbierenden Rippen jeweils an einer der Brücken ausgehend von der Innenseite fixiert sind; und

mehrere der Abstrahlrippen jeweils an einer der Brücken ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

9. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker aus einem Ankern Kern und mehreren Ankerstäben aufgebaut ist, der Ankern Kern mit mehreren Luftöffnungen in dem Ankern Kern entlang der Axialrichtung versehen ist; und der Ankern Kern ferner mit einem Luftleitungssystem bei dem Mittenabschnitt in Längsrichtung des Ankern Kerns versehen ist, derart, daß eine Innenseite des Lufröhrensystems mit der Außenseite des Ankern Kerns über die Luftöffnungen verbunden ist und ein Außenumfang des Lufröhrensystems mit dem Spalt zwischen der Innenoberfläche des Ständers und der Außenoberfläche des Ankers verbunden ist.

10. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend: eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form; eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur; einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird; einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers; einen Innenventilator für die Luftzirkulation, der an der Ankerwelle fixiert ist und zusammen mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird; derart, daß die Rahmenstruktur mit einem Paar von Ventilationsöffnungen mit einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen ist; sowie ferner an einer oberen Oberfläche der Rahmenstruktur einen vorgesehenen Kühler aufweist, derart, daß der Kühler aus einem Paar von Verbindungsabschnitten besteht, sowie eine zwischen den Verbindungsabschnitten angeschlossene Kühlleitung und mehrere Kühlrippen, die an der Kühlleitung fixiert sind; derart, daß die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur so fixiert sind, daß sie zugeordnete Ventilationsöffnungen abdecken.

11. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühler aus mehreren der zwischen den Verbindungsabschnitten angeschlossenen Kühlleitungen und mehreren der Kühlrippen aufgebaut ist; und die Kühlrippen an den Kühlleitungen so fixiert sind, daß zwischen der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur und einem unteren Ende jeder der Kühlrippen eine Lücke gebildet ist.

12. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühler an der Rahmenstruktur so fixiert ist, daß die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur über wärmeabsorbierendes Material fixiert sind.

13. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Verbindungsabschnitte an einem Ende hiervon mit einem Flanschabschnitt versehen ist und daß der Kühler an der Rahmen-

struktur so fixiert ist, die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur über die Flanschabschnitte fixiert sind.

14. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Kühlrippen aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist, enthaltend zumindest ein Material der Gruppe aus Aluminium, Aluminiumlegierung, nicht rostender Stahl, Kupfer und Kupferlegierung.

15. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner enthält: einen unteren Kühler, der an einer unteren Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehen ist; derart, daß

die Rahmenstruktur ferner mit einem Paar unterer Ventilationsöffnungen in einem unteren Teil der Rahmenstruktur versehen ist; und daß der untere Kühler aus einem Paar unterer Verbindungsabschnitte besteht, sowie mehreren unteren Kühlröhren, die zwischen den unteren Verbindungsabschnitten angeschlossen sind, und mehreren unteren Kühlrippen, die an den unteren Kühlröhren fixiert sind, und daß die unteren Verbindungsabschnitte an der unteren Oberfläche der Rahmenstruktur so fixiert sind, daß sie zugeordnete untere Ventilationsöffnungen abdecken, und daß die Kühlrippen an den unteren Kühlröhren so fixiert sind, daß eine Lücke zwischen einer unteren Oberfläche der Rahmenstruktur und einem oberen Ende jeder der unteren Kühlrippen gebildet ist.

16. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Kühlrippen und der unteren Kühlrippen aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist, enthaltend zumindest ein Material der Gruppe Aluminium, Aluminiumlegierung, nichtrostender Stahl, Kupfer und Kupferlegierung.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

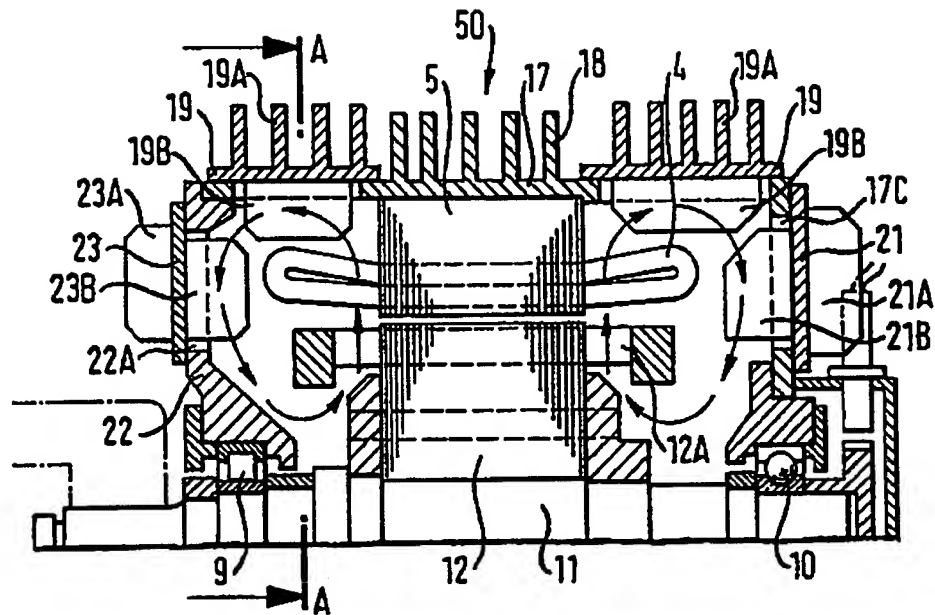


FIG. 2

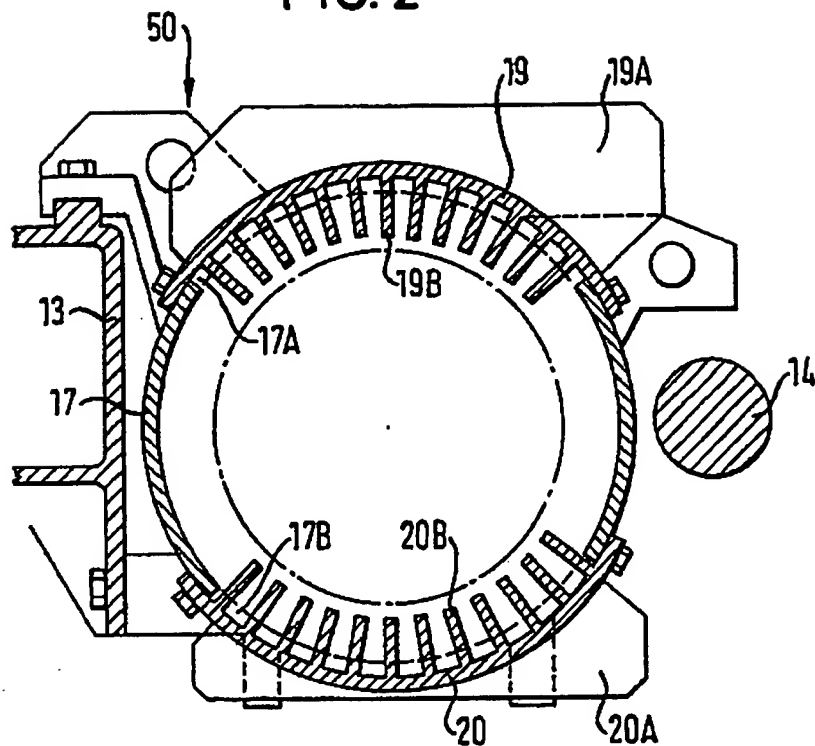


FIG. 3

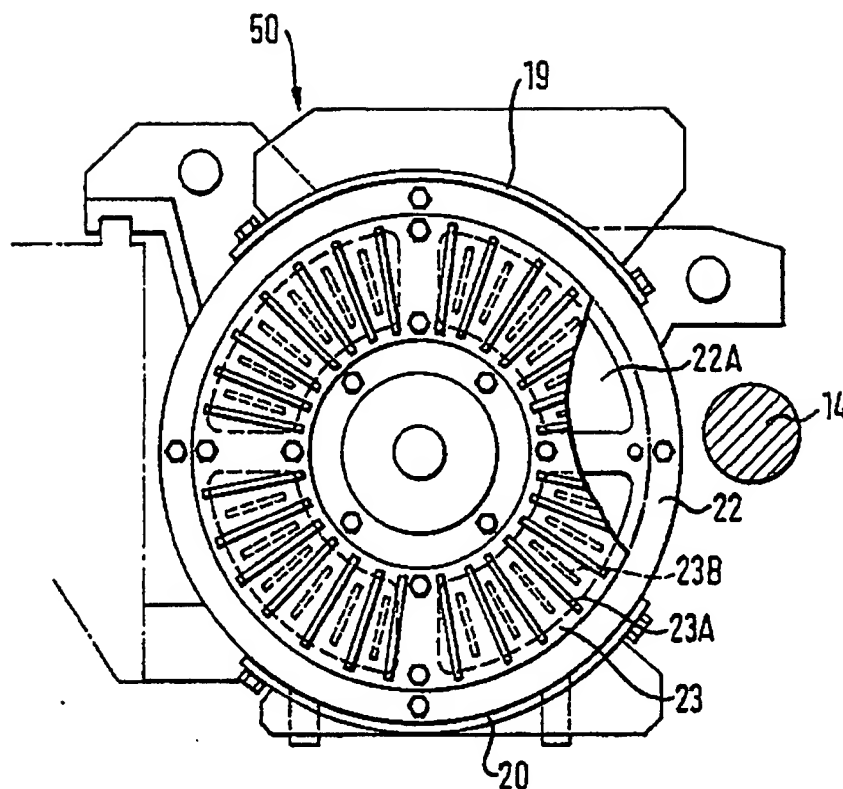


FIG. 4

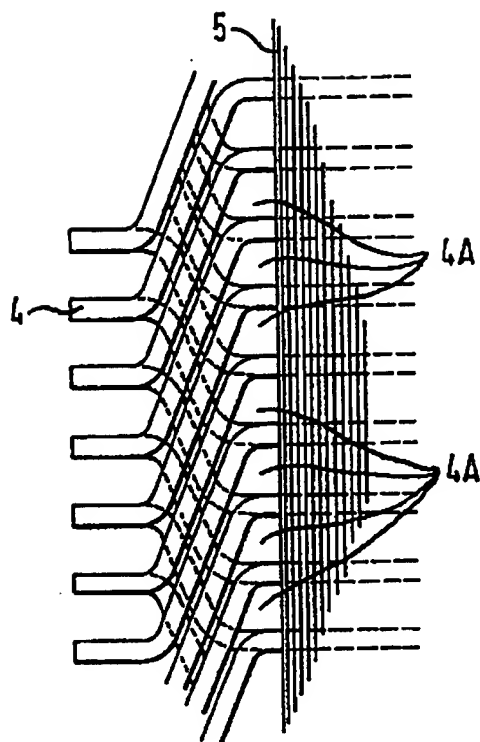


FIG. 5

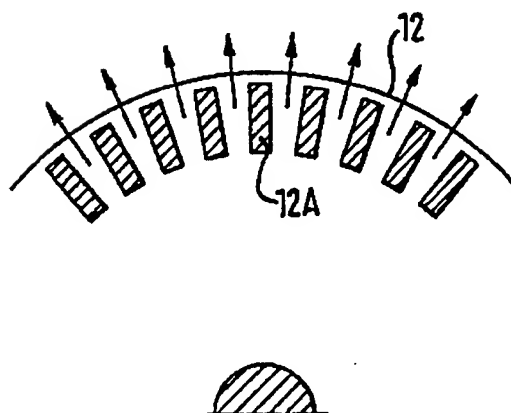


FIG. 6

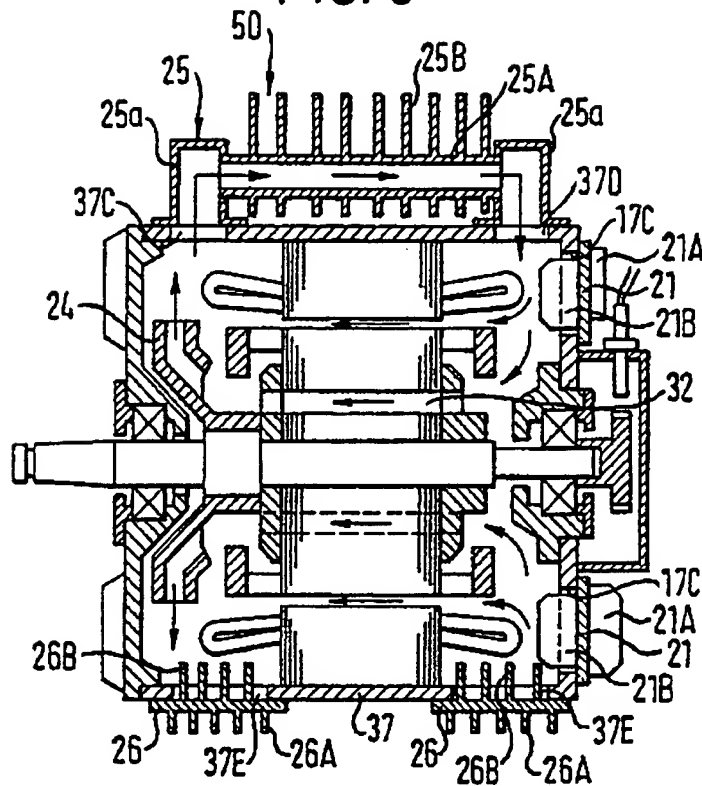


FIG. 7

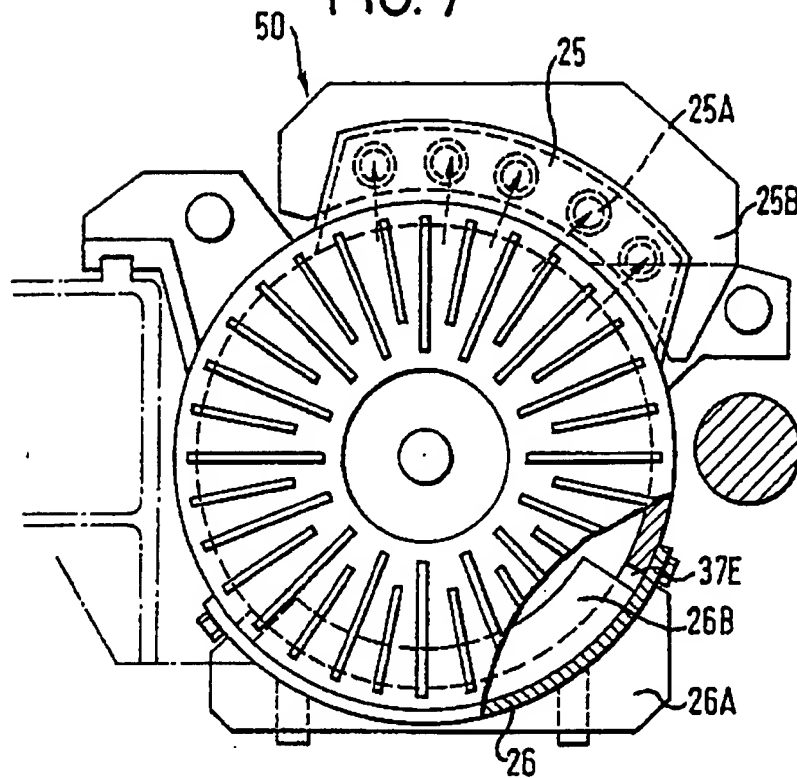


FIG. 8

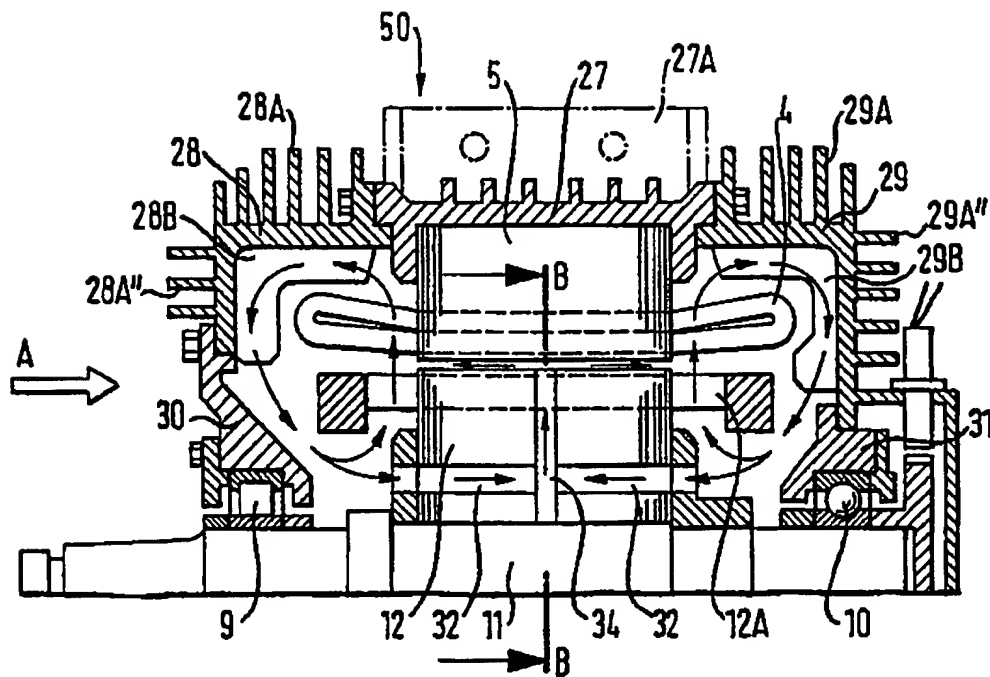


FIG. 9

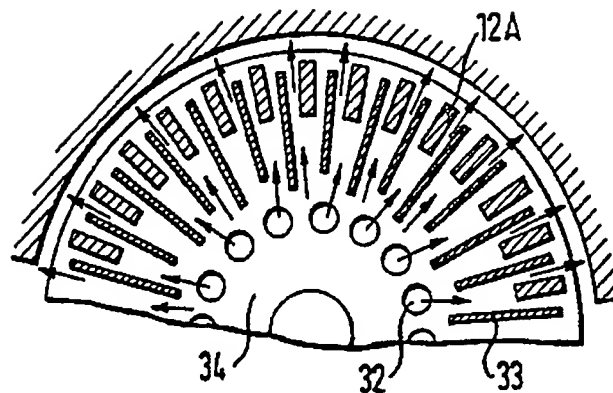


FIG. 10

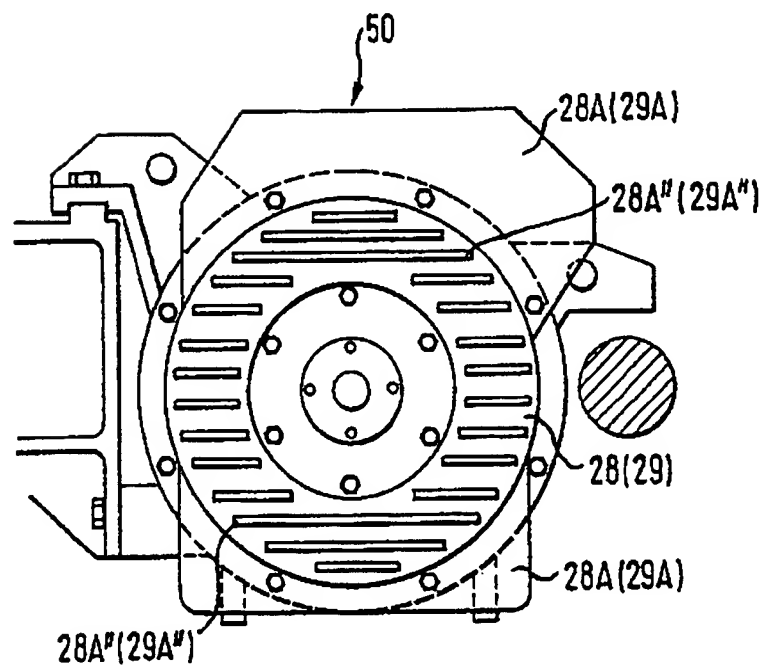


FIG. 13

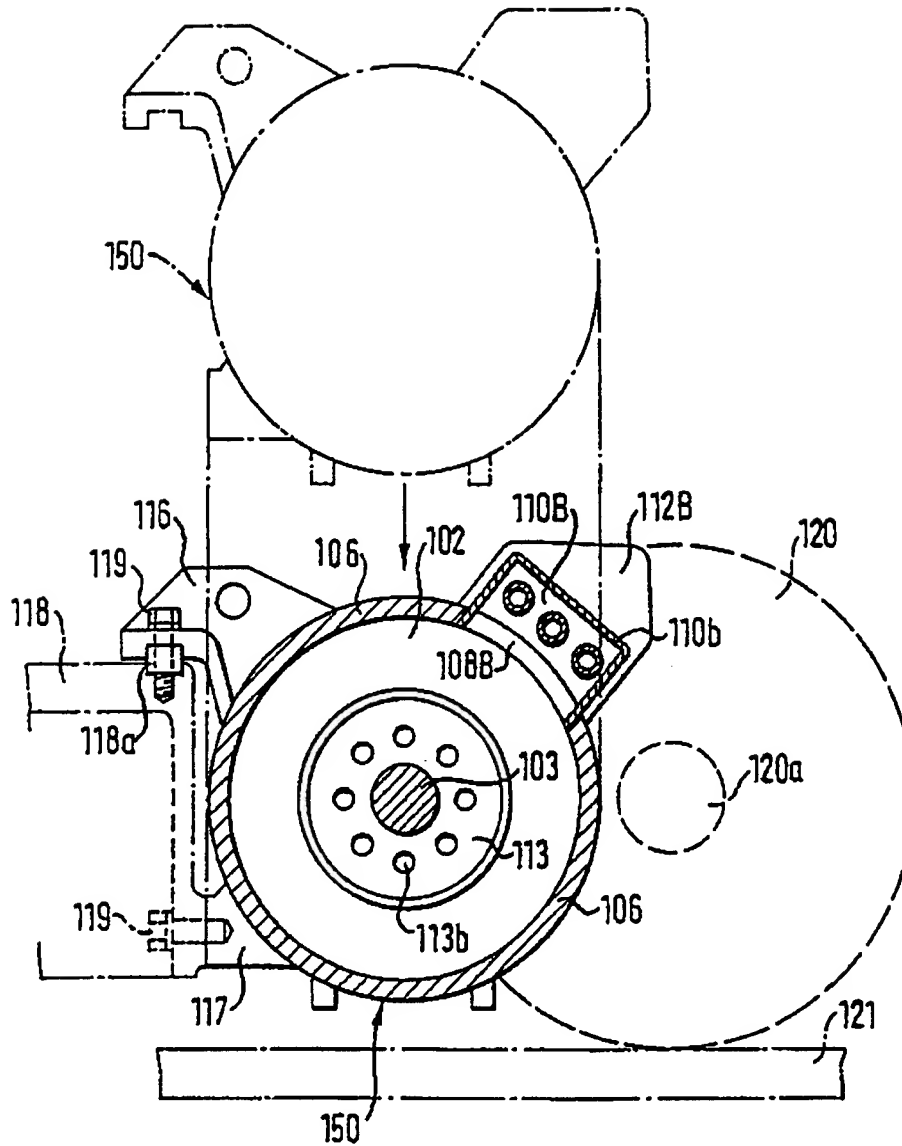


FIG. 14

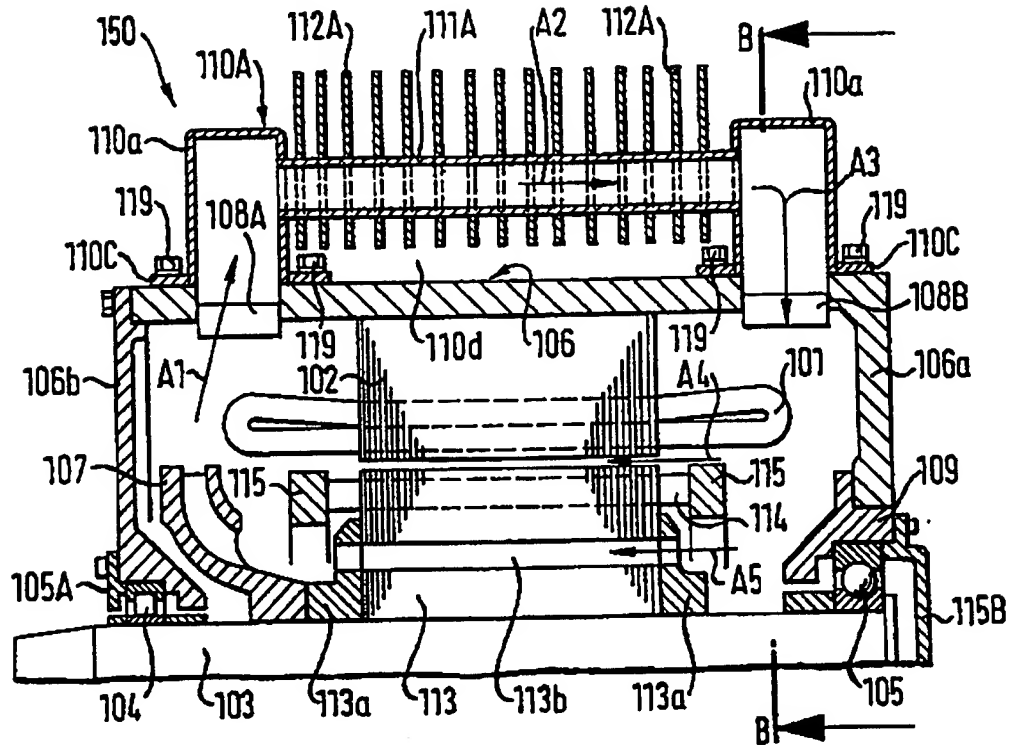


FIG. 15

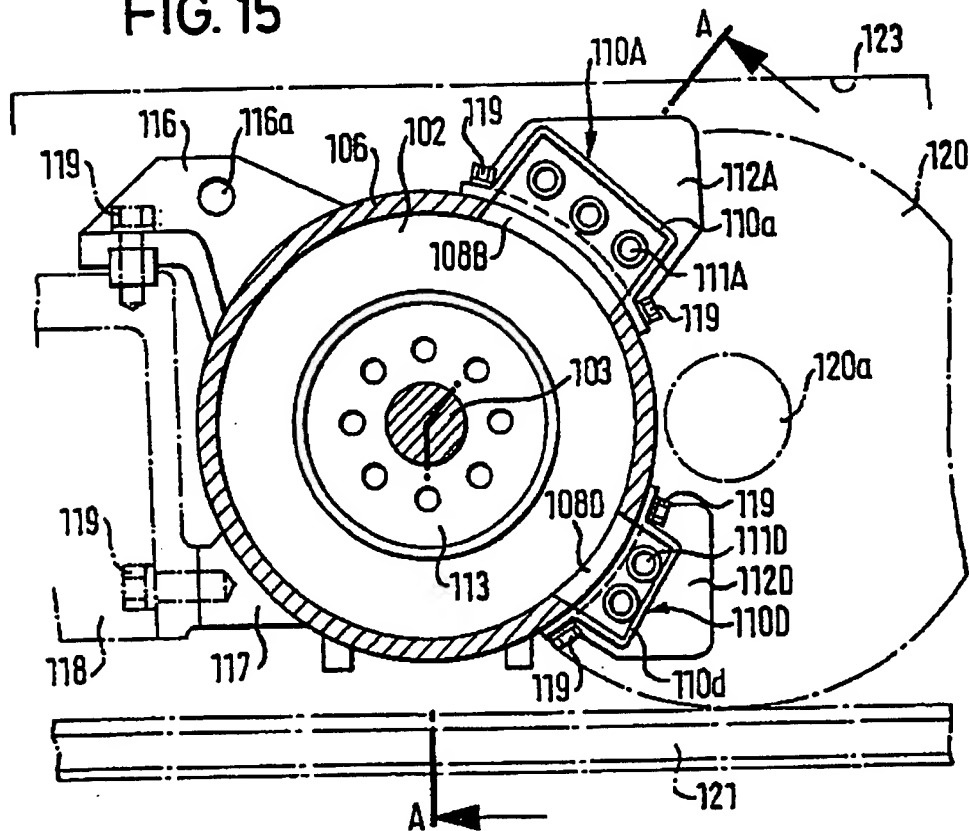


FIG. 16

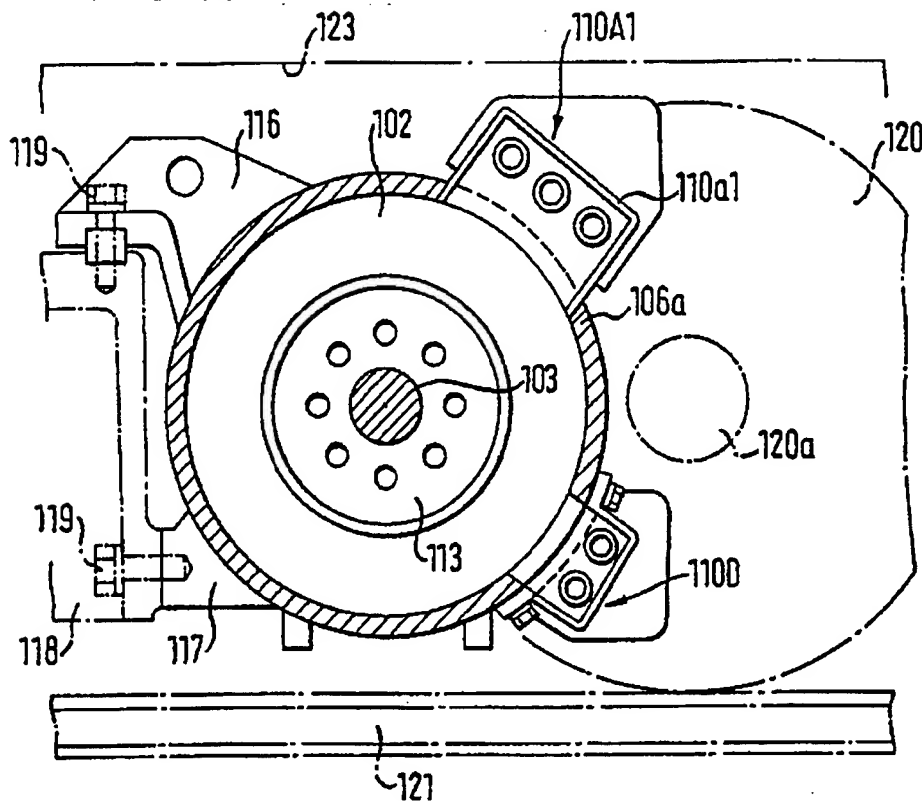


FIG. 17

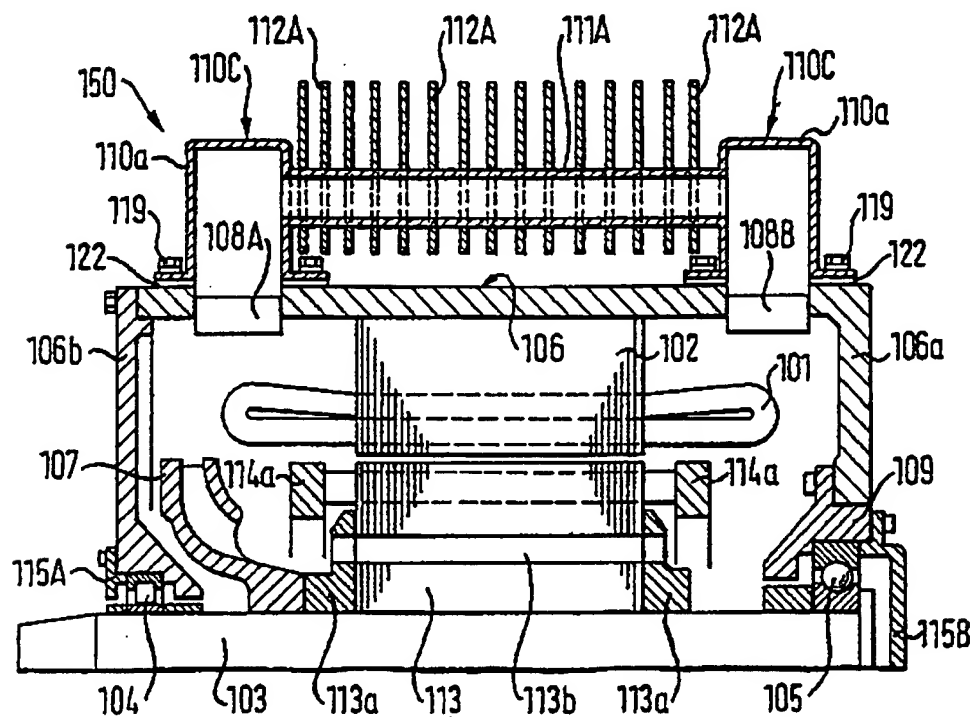


FIG. 18

(Stand der Technik)

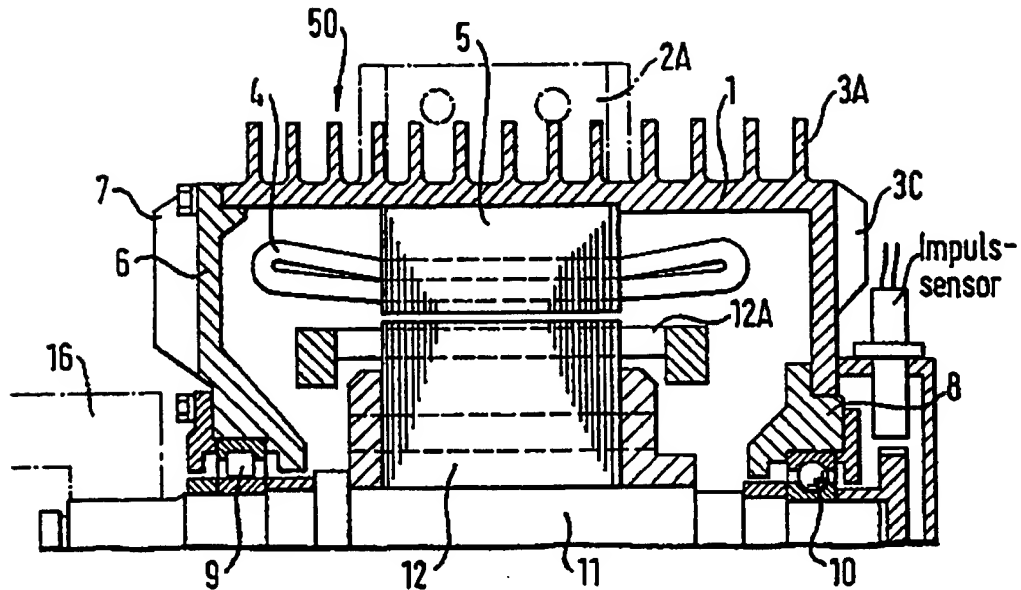


FIG. 19

(Stand der Technik)

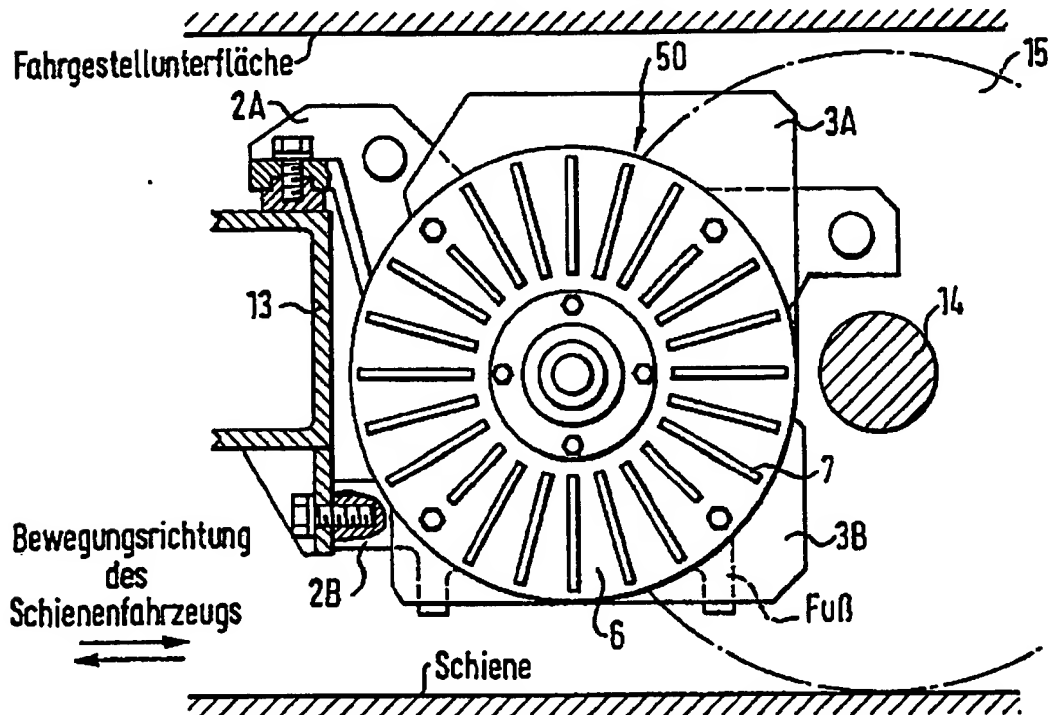


FIG. 20
(Stand der Technik)

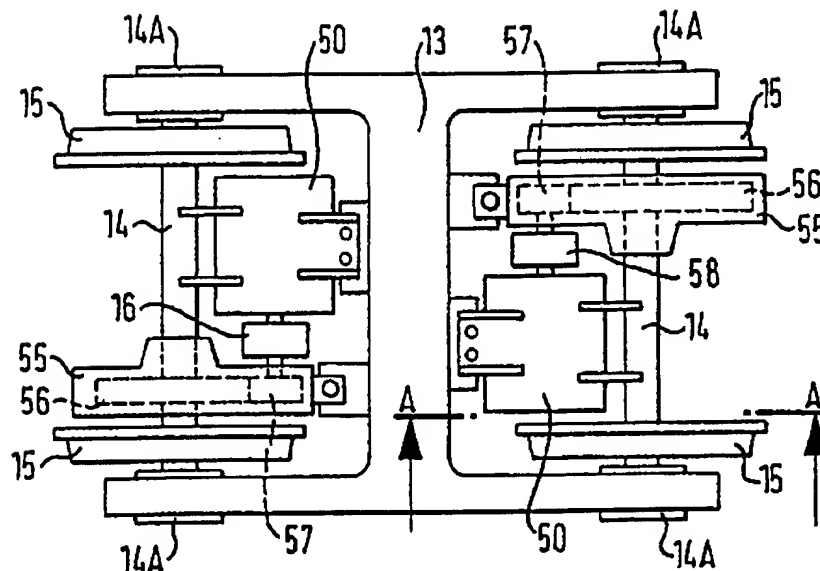


FIG. 21
(Stand der Technik)

